



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

21 Aktenzeichen: 100 02 273.1
22 Anmeldetag: 20. 1. 2000
43 Offenlegungstag: 2. 8. 2001

DE 100 02 273 A 1

71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Braun, Wolfgang, 71254 Ditzingen, DE; Mahr,
Bernd, Dr., 73207 Plochingen, DE; Kropp, Martin,
Dr., 70825 Korntal-Münchingen, DE; Magel,
Hans-Christoph, Dr., 72793 Pfullingen, DE

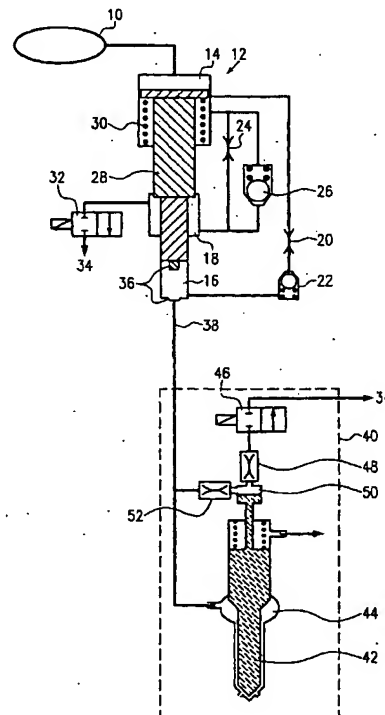
56 Entgegenhaltungen:
DE 196 36 088 A1
EP 06 91 471 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Einspritzeinrichtung und Verfahren zum Einspritzen von Fluid

57 Einspritzeinrichtung mit einer Einspritzdüse (42), einem Druckverstärker (12) zum Verstärken eines primären Druckes, einer ersten Ventileinrichtung (32) zum Ansteuern des Druckverstärkers (12) und einem Stellelement zum Betätigen der ersten Ventileinrichtung (32), wobei der Druckverstärker (12) in einem ersten Zustand der ersten Ventileinrichtung (32) aktiviert ist, der Druckverstärker (12) in einem zweiten Zustand der ersten Ventileinrichtung (32) deaktiviert ist und eine Durchflußbegrenzung zur Einspritzdüse (42) vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren, bei welchem die erfindungsgemäße Vorrichtung vorteilhaft zum Einsatz kommt.



Best Available Copy

DE 100 02 273 A 1

Die Erfindung betrifft eine Einspritzeinrichtung mit einer Einspritzdüse, einem Druckverstärker zum Verstärken eines primären Druckes, einer ersten Ventileinrichtung zum Ansteuern des Druckverstärkers und einem Stellelement zum Betätigen der ersten Ventileinrichtung. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Einspritzen von Fluid, bei dem in einer ersten Phase eine Einspritzung mit niedrigem Druck erfolgt und in einer zweiten Phase eine Einspritzung mit hohem Druck erfolgt.

Eine gattungsgemäße Vorrichtung und ein gattungsgemäßes Verfahren sind bekannt. Eine Grundanforderung an ein solches System besteht darin, die Kraftstoffeinspritzung mit einem möglichst großen Einspritzdruck vorzunehmen. Ein hoher Einspritzdruck hat positive Einflüsse auf die Funktion eines Motors; zum Beispiel werden die Schadstoffemissionen und der Kraftstoffverbrauch herabgesetzt. Es kann allerdings zusätzlich erwünscht sein, mit demselben System eine Einspritzung mit niedrigerem Druck vorzunehmen. Eine solche Einspritzung mit niedrigem Druck kann beispielsweise für eine Voreinspritzung verwendet werden, die unter anderem der Geräuschminderung dient. Durch die Bereitstellung unterschiedlicher Drücke während eines Einspritzzyklus kann beispielsweise eine vorteilhafte "boot"-Form des Einspritzdruckverlaufes erzielt werden.

Zur Realisierung des hohen Einspritzdruckes ist ein Druckverstärker vorgesehen, welcher durch eine hydraulische Übersetzung einen primären, etwa von einem Druckspeicher zur Verfügung gestellten Druck in den erwünschten hohen Einspritzdruck umsetzt. Durch die geeignete Wahl der mit Kraft beaufschlagten Flächen und die Gegenkräfte elastischer Mittel kann auf diese Weise eine geeignete Druckverstärkung eingestellt werden.

Eine gattungsgemäße Druckverstärkung ist insbesondere im Zusammenhang mit einem Common-Rail-System nützlich. Bei der Speichereinspritzung "Common-Rail" sind die primäre Druckerzeugung und die Einspritzung entkoppelt. Der Einspritzdruck wird von einer Hochdruckpumpe erzeugt und im "Rail" (Kraftstoffspeicher) für die Einspritzung bereitgestellt. Auf diese Weise läßt sich grundsätzlich ein günstiger Einspritzverlauf realisieren, da insbesondere Einspritzdruck und Einspritzmenge für jeden Betriebspunkt des Motors unabhängig voneinander festgelegt werden können. Allerdings ist der Druck im Common-Rail zur Zeit noch auf ca. 1600 bar begrenzt, so daß aus Emissionsgründen eine Erhöhung des Druckes erwünscht ist. Ein Druckverstärker in Kombination mit einem Common-Rail-System könnte somit besonders gute Ergebnisse liefern. Allerdings müssen bei druckverstärkten Common-Rail-Systemen für die Wiederbefüllung der verschiedenen funktionellen Räume des Druckverstärkers zusätzliche Ventileinrichtungen vorgesehen werden. Gemäß dem Stand der Technik wird der gesamte Hochdruckraum im Injektor und im Druckverstärker entspannt, was zu hohen Entspannungsverlusten führt.

In Fig. 5 ist ein Common-Rail-System dargestellt, bei dem ein Injektor bzw. eine Einspritzdüse 110 mit einem Druckverstärker 112 gekoppelt ist. Die Ansteuerung des Druckverstärkers 112 erfolgt über ein 2/2-Ventil 114, das den Druck im Raum 134 steuert, so daß im Vergleich zur Ansteuerung mit einem 3/2-Ventil im Druckverstärkerzulauf vergleichsweise geringe Entspannungsverluste vorliegen. Die dargestellte hydraulische Schaltung weist einen Bypass-Pfad 116 auf, um wahlweise eine Einspritzung mit Rail-Druck oder eine Einspritzung mit verstärktem Druck

zu ermöglichen. Die Aktivierung bzw. die Deaktivierung des Druckverstärkers erfolgt durch das Öffnen bzw. Schließen des Ventils 114. Allerdings ist bei diesem System zu beachten, daß über den Bypass-Pfad 116 stets Rail-Druck zum Injektor 110 geleitet wird. Ein Klemmen der Einspritzdüsenadel oder des Injektorventils würde folglich eine Dauereinspritzung erzeugen, was schließlich zur Zerstörung des Motors führen kann. Es ist daher erwünscht, ein System mit einer Eigensicherheit bereitzustellen, welches eine konstruktiv festgelegte maximale Einspritzmenge aufweist, das heißt eine Einspritzmenge, die im Schadensfall einer Systemkomponente nicht überschritten werden kann.

Der Vollständigkeit halber werden noch die anderen Komponenten des in Fig. 5 dargestellten Systems beschrieben. Ein Ventil 118 ist zur Hubsteuerung über eine Ablaufdrossel 120 mit einem Steuerraum 122 des Injektors 110 verbunden. Der Steuerraum 122 steht ferner über eine Zulaufdrossel 124 mit dem Fluidzufluß in Verbindung. Das Fluid wird ferner dem Druckraum 126 der Einspritzdüse 110 zugeleitet. In der Fluidzuleitung 116 befindet sich ein Rückschlagventil 128, welches einen Fluidtransport nur in Richtung der Einspritzdüse 126 zuläßt. Der Druckverstärker 112 hat einen Niederdruckraum 130, einen Hochdruckraum 132 und einen Differenzraum 134. Der Differenzraum 134 ist über eine Drossel 136 mit dem Druckspeicher ("Rail") 138 verbunden, während der Niederdruckraum 130 und der Hochdruckraum 132 direkt bzw. über das Rückschlagventil 128 mit dem Druckspeicher 138 in Verbindung stehen. Der Druckspeicher 138 hat bei einem Vierzylindermotor Anschlüsse zu vier Injektoren, denen er den Rail-Druck zur Verfügung stellt. Eine Zuleitung zum Druckspeicher 138, in welcher ein Drucksensor und ein Regelkreis vorgesehen ist, kommt von einem Kraftstofftank 140 über eine mengenregelte Hochdruckpumpe 142.

Vorteile der Erfindung

Die Erfindung baut gemäß Anspruch 1 auf dem Stand der Technik dadurch auf, daß der Druckverstärker in einem ersten Zustand der ersten Ventileinrichtung aktiviert ist, daß der Druckverstärker in einem zweiten Zustand der ersten Ventileinrichtung deaktiviert ist und daß eine Durchflußmengenbegrenzung zur Einspritzdüse vorgesehen ist. Durch die Erfindung wird zum einen in einfacher Weise eine Ansteuerung eines Druckverstärkers durch ein Ventil ermöglicht, wobei nur geringe Entspannungsverluste auftreten, und dies wird in vorteilhafter Weise mit einer Durchflußmengenbegrenzung zur Einspritzdüse kombiniert. Somit ist also ausgeschlossen, daß ein Verklemmen der Düsenadel bzw. des Steuerventils der Einspritzdüse zu einer Dauereinspritzung und letztlich zu einer Zerstörung des Motors führen könnten.

Vorzugsweise weist der Druckverstärker einen Niederdruckraum, einen Hochdruckraum und einen Differenzraum auf, wobei die erste Ventileinrichtung mit einem ersten Anschluß mit dem Differenzraum verbunden ist, die erste Ventileinrichtung mit einem zweiten Anschluß mit einem Rücklaufsystem verbunden ist und die erste Ventileinrichtung in dem ersten Zustand geöffnet ist, so daß der Differenzraum mit dem Rücklaufsystem verbunden ist. Im geschlossenen Zustand des Ventils ist der Kolben des Druckverstärkers somit druckausgeglichen, da sich in dem Differenzraum der Rail-Druck einstellt. Es findet keine Druckverstärkung statt. Wird allerdings das Ventil geöffnet, so entlastet diese Maßnahme den Differenzraum. Folglich wird der Druckverstärker aktiviert, und es kann eine Einspritzung mit erhöhtem Druck erfolgen.

Es ist von Vorteil, wenn der Niederdruckraum des Druck-

verstärkers mit dem Differenzraum des Druckverstärkers über eine erste Drossel und eine zweite Ventileinrichtung verbunden ist, wobei die erste Drossel und die zweite Ventileinrichtung parallel angeordnet sind, die zweite Ventileinrichtung den Fluß eines Fluids von dem Differenzraum zu dem Niederdruckraum freigibt und die zweite Ventileinrichtung den Fluß eines Fluids von dem Niederdruckraum zu dem Differenzraum sperrt. Die zweite Ventileinrichtung ermöglicht somit, daß der Differenzraum bei geöffneter erster Ventileinrichtung drucklos wird, so daß eine Aktivierung des Druckverstärkers erfolgen kann. Die zweite Ventileinrichtung verhindert, daß sich im Differenzraum ein Überdruck gegenüber dem Niederdruckraum aufbauen kann. Über die Drossel wird der Differenzraum bei der Rückstellung des Druckverstärkers befüllt.

Vorzugsweise ist die zweite Ventileinrichtung ein Rückschlagventil. Ein solches ist geeignet, die beschriebenen Funktionen der zweiten Ventileinrichtung auszuführen.

Vorzugsweise ist der Niederdruckraum des Druckverstärkers mit dem Hochdruckraum des Druckverstärkers über eine zweite Drossel und ein Rückschlagventil verbunden, wobei das Rückschlagventil den Fluß eines Fluids von dem Niederdruckraum zu dem Hochdruckraum freigibt und das Rückschlagventil den Fluß eines Fluids von dem Hochdruckraum zu dem Niederdruckraum sperrt. Das Rückschlagventil ist nützlich, damit der Druck aus dem Hochdruckraum sich nicht in Richtung des Niederdruckraumes abbaut. Die Drossel stellt sicher, daß die Verbindung eines hinreichend kleinen Durchflußquerschnitt aufweist, so daß sie nicht als Bypass für eine Einspritzung dienen kann. Durch diese Maßnahme wird bei einem unerwünschten, erhöhten Leckagestrom im Injektor, z. B. durch Nadelklemmen, eine Druckdifferenz zwischen dem Niederdruckraum und dem Hochdruckraum des Druckverstärkers erzeugt, wodurch ein Druckverstärkerkolben seinen Maximalhub einnimmt. Die Drossel kann auch durch eine entsprechend kleine Leitung oder einen entsprechend kleinen Öffnungsquerschnitt des Rückschlagventils gebildet werden. Grundsätzlich dient die Verbindung der Wiederbefüllung des Hochdruckraums des Druckverstärkers beim Rückstellen des Druckverstärkerkolbens.

Ebenfalls kann vorgesehen sein, daß der Differenzraum des Druckverstärkers mit dem Hochdruckraum des Druckverstärkers über eine zweite Drossel und ein Rückschlagventil verbunden ist, wobei das Rückschlagventil den Fluß eines Fluids von dem Differenzraum zu dem Hochdruckraum freigibt und das Rückschlagventil den Fluß eines Fluids von dem Hochdruckraum zu dem Differenzraum sperrt. Die genannten Komponenten erfüllen somit denselben Zweck wie im Falle der Verbindung des Niederdruckraums mit dem Hochdruckraum. Dabei kann die zweite Drossel auch entfallen und der Differenzraum des Druckverstärkers mit dem Hochdruckraum über ein Rückschlagventil verbunden sein, da ein unerwünschter Leckagestrom im Injektor an der ersten Drossel zwischen Niederdruckraum und Differenzraum eine Druckdifferenz erzeugt.

Besondere Vorzüge der Erfindung zeigen sich, wenn der Druckverstärker ab dem Erreichen eines bestimmten Hubs eine Strömungsverbindung vom Druckspeicher zur Einspritzdüse unterbricht. Hierdurch wird verhindert, daß, etwa bei einem Verklemmen der Einspritzdüse oder einem Verklemmen des Steuerventils der Einspritzdüse, eine Dauereinspritzung und somit eine Zerstörung des Motors stattfindet. Vorzugsweise weist der Druckverstärkerkolben eine Druckfläche auf, die auch nach Unterbrechung der Strömungsverbindung zum Injektor mit der Injektorzuleitung in Verbindung steht. Somit bleibt der Druckverstärkerkolben druckdifferenzgesteuert an seinem Endanschlag. Auf diese

Weise wird der entsprechende Injektor im Schadensfall abgeschaltet.

Es ist vorteilhaft, wenn ein Verschließen der Zulaufleitung durch eine Dichtvorrichtung vorgesehen ist. Die beiden Komponenten der Dichtvorrichtung führen dann zum Verschließen der Zulaufleitung, wenn der Druckverstärkerkolben seinen maximalen Hub eingenommen hat.

Es kann aber auch vorteilhaft sein, wenn ein Verschließen des Befüllungspfades durch eine Schieberdichtung vorgesehen ist. Diese Schieberdichtung kann vom Druckverstärkerkolben und der Führung des Druckverstärkerkolbens gebildet werden. Ein Verschließen der Zulaufleitung kann somit ab einem bestimmten Hub erfolgen, welcher davon abhängt, an welcher Stelle der Fluidzufluß am Hochdruckraum des Druckverstärkers ansetzt.

Vorzugsweise sind elastische Mittel zum Rückstellen des Druckverstärkerkolbens vorgesehen. Diese können wahlweise im Niederdruckraum, im Differenzraum oder im Hochdruckraum oder an einer sonstigen geeigneten Stelle angeordnet sein. Die elastischen Mittel können beispielsweise durch eine Feder im Niederdruckraum verwirklicht sein.

Weiterhin kann es vorteilhaft sein, daß mindestens ein separater Durchflußbegrenzer vorgesehen ist. Gemäß bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung wirkt der Druckverstärker zwar gleichzeitig als Durchflußbegrenzer. Es kann allerdings unter Umständen sinnvoll sein, einen separaten Durchflußbegrenzer zu verwenden. Dieser kann wahlweise etwa im Befüllungspfad des Hochdruckraums oder zwischen Druckverstärker und Injektor angeordnet sein.

Es kann auch vorteilhaft sein, einen zweiteiligen Druckverstärkerkolben vorzusehen. Dabei kann die zweite Ventileinheit, welche parallel zur Drossel den Niederdruckraum des Druckverstärkers mit dem Differenzraum verbindet, entfallen, da durch die Trennung der Druckverstärkerkolben ein Überdruck im Differenzraum unterbunden wird.

Die Erfindung baut nach Anspruch 17 auf dem gattungsgemäßen Verfahren dadurch auf, daß der hohe Druck unter Aktivierung eines Druckverstärkers erzeugt wird, indem eine mit einem Differenzraum des Druckverstärkers und einem Rücklaufsystem in Verbindung stehende Ventileinrichtung geöffnet wird und daß die Durchflußmenge des Fluids zu einer Einspritzdüse begrenzt wird. Es kann somit durch eine einfache Betätigung einer Ventileinrichtung unter Vermeidung hoher Spannungsverluste eine Ansteuerung, das heißt eine Aktivierung bzw. eine Deaktivierung eines Druckverstärkers erfolgen. Die Durchflußmengenbegrenzung vermeidet eine Beschädigung des Motors, welche ansonsten aufgrund einer Dauereinspritzung beim Verklemmen der Düsenadel oder des Steuerventils der Einspritzdüse erfolgen könnte.

Das Verfahren ist besonders vorteilhaft, wenn die maximale Einspritzmenge von dem Volumen eines Hochdruckraums des Druckverstärkers begrenzt wird. Der Druckverstärker wird also in vorteilhafter Weise gleichzeitig zu seinem primären Zweck – der Druckverstärkung – genutzt als auch, im Sinne der Eigensicherheit, zur Durchflußmengenbegrenzung.

Es kann allerdings gelegentlich auch von Vorteil sein, wenn die maximale Einspritzmenge von einem separaten Durchflußmengenbegrenzer begrenzt wird. Diese Lösung, welche auch in Kombination mit einer Durchflußbegrenzung des Druckverstärkers vorgesehen sein kann, ist grundsätzlich komplizierter. Eine separate Durchflußbegrenzung kann allerdings im Hinblick auf die Auslegung des Druckverstärkers vorteilhaft sein.

Es ist vorteilhaft, wenn der Injektor hubgesteuert ist, wobei sogar denkbar ist, daß das Steuerventil des Injektors von

demselben Stellelement, vorzugsweise einem Piezoaktor, angesteuert wird, wie die Einrichtung, welche den Druckverstärker ansteuert. Als Stellelement kann neben einem Piezoaktor beispielsweise auch ein Magnetventil vorgesehen sein.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß ein System mit einer hohen Eigensicherheit unter Verwendung einer Ansteuerung eines Druckverstärkers bereitgestellt werden kann, ohne daß große Entspannungsverluste auftreten. Der Druckverstärker kann somit wahlweise aktiviert werden, und es kann eine Einspritzverlaufsformung vorgenommen werden. Beispielsweise kann eine Voreinspritzung mit geringem Druck und eine Haupteinspritzung mit hohem Druck stattfinden. Es kann somit zum Beispiel eine vorteilhafte "boot"-Form des Einspritzdruckverlaufes erreicht werden.

Zeichnung

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die Zeichnung anhand spezieller Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung;

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung;

Fig. 3 zeigt eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung;

Fig. 4 zeigt eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung;

Fig. 5 zeigt eine Einspritzeinrichtung zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Vorteile.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung dargestellt. Ein Druckspeicher 10 stellt einen primären Druck zur Verfügung. Dieser wird einem Druckverstärker 12 in seinen Niederdruckraum 14 zugeleitet. Neben dem Niederdruckraum 14 weist der Druckverstärker 12 einen Hochdruckraum 16 und einen Differenzraum 18 auf. Der Niederdruckraum 14 ist über eine Drossel 20 und ein Rückschlagventil 22 mit dem Hochdruckraum 16 verbunden. Das Rückschlagventil 22 sperrt in Richtung auf den Niederdruckraum 14. Der Niederdruckraum 14 ist ferner über eine Drossel 24 und ein damit parallel geschaltetes Rückschlagventil 26 mit dem Differenzraum 18 des Druckverstärkers 12 verbunden. Der Druckverstärkerkolben 28 ist durch eine Feder 30 zum Zwecke der Rückstellung mit Kraft beaufschlagt. Das Rückschlagventil 26 sperrt in Richtung auf den Differenzraum 18.

Zur Ansteuerung des Druckverstärkers 12 ist eine Ventileinrichtung 32 vorgesehen, welche über einen Anschluß mit dem Differenzraum 18 des Druckverstärkers 12 in Verbindung steht. Der andere Anschluß der Ventileinrichtung 32 ist mit einem Rücklaufsystem 34 verbunden. Bei geschlossener Ventileinrichtung 32 ist der Druckverstärkerkolben 28 druckausgeglichen, da sich im Differenzraum 18 über die Drossel 24 der im Niederdruckraum 14 herrschende Rail-Druck einstellt. Der Druckverstärker ist deaktiviert, das heißt es findet keine Druckverstärkung statt. Folglich ist eine Einspritzung mit Rail-Druck möglich. Dabei bewegt sich der Druckverstärkerkolben 28 entsprechend der eingespritzten Menge ohne Druckverstärkung nach unten. Der Druckverstärker 12 arbeitet dabei also wie ein Durchflußmengenbegrenzer. Insbesondere hat der Druckverstärkerkolben 28 an seinem Ende einen Ventilsitz 36, so daß er beim Erreichen seines Maximalhubs die Zulaufleitung 38 zum Injektor 40 verschließt.

Der Injektor 40 umfaßt eine Einspritzdüse 42, deren Druckraum 44 mit der Zulaufleitung 38, die am Hochdruckraum 16 des Druckverstärkers 12 angeschlossen ist, verbunden ist. Der Injektor 40 ist hubgesteuert, wobei ein Steuer-ventil 46 einerseits mit einem Rücklaufsystem 34 und andererseits über eine Ablaufdrossel 48 mit einem Steuerraum 50 der Einspritzdüse verbunden ist. Der Steuerraum 50 steht ferner über eine Zulaufdrossel 52 mit der Zuleitung 38 in Verbindung.

Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung. Hier ist im Unterschied zur ersten Ausführungsform gemäß Fig. 1 der Differenzraum 18 des Druckverstärkers 12 mit dem Hochdruckraum 16 des Druckverstärkers 12 verbunden. Die Wiederbefüllung des Hochdruckraums 16 erfolgt somit über diesen Befüllungspfad. Auch dieser ist mit einer Drossel 56 und einem in Richtung auf den Differenzraum 18 sperrenden Rückschlagventil 58 versehen, wobei diese Komponenten hintereinander geschaltet sind.

In Fig. 3 ist eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung dargestellt. Diese entspricht weitgehend der in Fig. 1 dargestellten ersten Ausführungsform der Erfindung. Der Dichtsitz oder Dichtvorrichtung 36 (Fig. 1) zum Verschließen der Zulaufleitung 38 ist allerdings durch ein Schieberventil 60 (Fig. 3) ersetzt, welches den Befüllungspfad 62 ab einem bestimmten Hub des Druckverstärkerkolbens 28 verschließt.

Fig. 4 zeigt eine vierte Ausführungsform der Erfindung. In der Verbindung des Niederdruckraums 14 mit dem Hochdruckraum 18 ist ein separater Durchflußbegrenzer 64 vorgesehen. Alternativ (oder zusätzlich) ist ein Durchflußbegrenzer 66 in der Verbindung zwischen dem Hochdruckraum 16 des Druckverstärkers 12 und dem Injektor 40 angeordnet. Im Falle der Anordnung des Durchflußbegrenzers in der Verbindung zwischen dem Niederdruckraum 14 und dem Hochdruckraum 16 des Druckverstärkers 12 ist wieder ein Rückschlagventil 68 mit dem Druckverstärker 64 in Reihe geschaltet, um eine Druckübertragung von dem Hochdruckraum 16 in den Niederdruckraum 14 zu vermeiden.

Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

Patentansprüche

1. Einspritzeinrichtung mit einer Einspritzdüse (42), einem Druckverstärker (12) zum Verstärken eines primären Druckes, einer ersten Ventileinrichtung (32) zum Ansteuern des Druckverstärkers (12) und einem Stellelement zum Betätigen der ersten Ventileinrichtung (32), **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckverstärker (12) in einem ersten Zustand der ersten Ventileinrichtung (32) aktiviert ist, daß der Druckverstärker (12) in einem zweiten Zustand der ersten Ventileinrichtung (32) deaktiviert ist und daß eine Durchflußmengenbegrenzung zur Einspritzdüse (42) vorgesehen ist.
2. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverstärker (12) einen Niederdruckraum (14), einen Hochdruckraum (16) und einen Differenzraum (18) aufweist, daß die erste Ventileinrichtung (32) mit einem ersten Anschluß mit dem Differenzraum (18) verbunden ist, daß die erste Ventileinrichtung (32) mit einem zweiten Anschluß mit ei-

nem Rücklaufsystem (34) verbunden ist und daß die erste Ventileinrichtung (32) in dem ersten Zustand geöffnet ist, so daß der Differenzraum (18) mit dem Rücklaufsystem (34) verbunden ist.

3. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederdruckraum (14) des Druckverstärkers (12) mit dem Differenzraum (18) des Druckverstärkers (12) über eine erste Drossel (24) und eine zweite Ventileinrichtung (26) verbunden ist, wobei die erste Drossel (24) und die zweite Ventileinrichtung (26) parallel angeordnet sind, die zweite Ventileinrichtung (26) den Fluß eines Fluids von dem Differenzraum (18) zu dem Niederdruckraum (24) freigibt und die zweite Ventileinrichtung (26) den Fluß eines Fluids von dem Niederdruckraum (14) zu dem Differenzraum (18) sperrt.

4. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Ventileinrichtung ein Rückschlagventil (26) ist.

5. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverstärker (12) ab dem Erreichen eines bestimmten Hubs eine Zulaufleitung (38) zu der Einspritzdüse (42) verschließt.

6. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verschließen der Zulaufleitung (38) ein Dichtsitz (36) vorgesehen ist.

7. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verschließen eines Befüllungspfades (62) eine Schieberdichtung (60) vorgesehen ist.

8. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Niederdruckraum (14) des Druckverstärkers (12) mit dem Hochdruckraum (16) des Druckverstärkers (12) über eine zweite Drossel (20) und ein Rückschlagventil (22) verbunden ist, wobei das Rückschlagventil (22) den Fluß eines Fluids von dem Niederdruckraum (14) zu dem Hochdruckraum freigibt und das Rückschlagventil (22) den Fluß eines Fluids von dem Hochdruckraum (16) zu dem Niederdruckraum (14) sperrt.

9. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzraum (18) des Druckverstärkers (12) mit dem Hochdruckraum (16) des Druckverstärkers (12) über ein Rückschlagventil (58) verbunden ist, wobei das Rückschlagventil (58) den Fluß eines Fluids von dem Differenzraum (18) zu dem Hochdruckraum (16) freigibt und das Rückschlagventil (58) den Fluß eines Fluids von dem Hochdruckraum (16) zu dem Differenzraum (18) sperrt.

10. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Differenzraum (18) des Druckverstärkers (12) mit dem Hochdruckraum (16) des Druckverstärkers (12) zusätzlich über eine zweite Drossel (56) verbunden ist.

11. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß elastische Mittel (30) zum Rückstellen eines Druckverstärkerkolbens (28) vorgesehen sind.

12. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiteiliger Druckverstärkerkolben vorgesehen ist.

13. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Druckverstärkerkolben eine Strömungsverbindung zu einem Injektor (40) steuert.

14. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckverstärkerkolben in seiner Endstellung eine Strömungsverbindung zum Injektor (40) unterbricht.

15. Einspritzeinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein separater Durchflußmengenbegrenzer (64, 66) vorgesehen ist.

16. Einspritzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchflußmengenbegrenzung durch den Druckverstärker (12) erfolgt.

17. Verfahren zum Einspritzen von Fluid, bei dem in einer ersten Phase eine Einspritzung mit niedrigem Druck erfolgt und in einer zweiten Phase eine Einspritzung mit hohem Druck erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß der hohe Druck unter Aktivierung eines Druckverstärkers (12) erzeugt wird, indem eine mit einem Differenzraum (18) des Druckverstärkers (12) und einem Rücklaufsystem (34) in Verbindung stehende Ventileinrichtung (32) geöffnet wird, und daß die Durchflußmenge eines Fluids zu einer Einspritzdüse (42) begrenzt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Einspritzmenge vom Volumen eines Hochdruckraums (16) des Druckverstärkers (12) begrenzt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 13 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die maximale Einspritzmenge von einem separaten Durchflußbegrenzer (64, 66) begrenzt wird.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

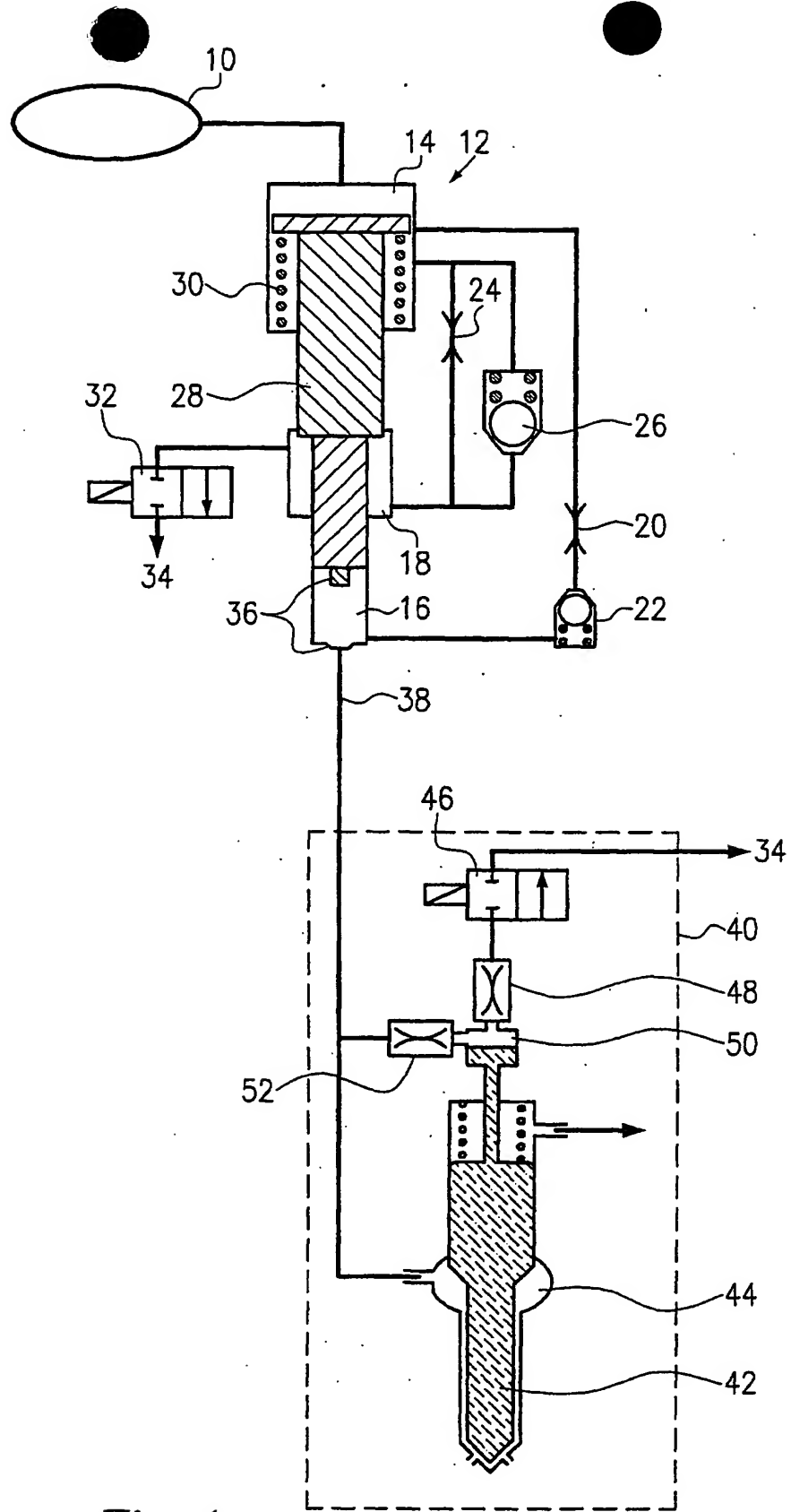


Fig. 1

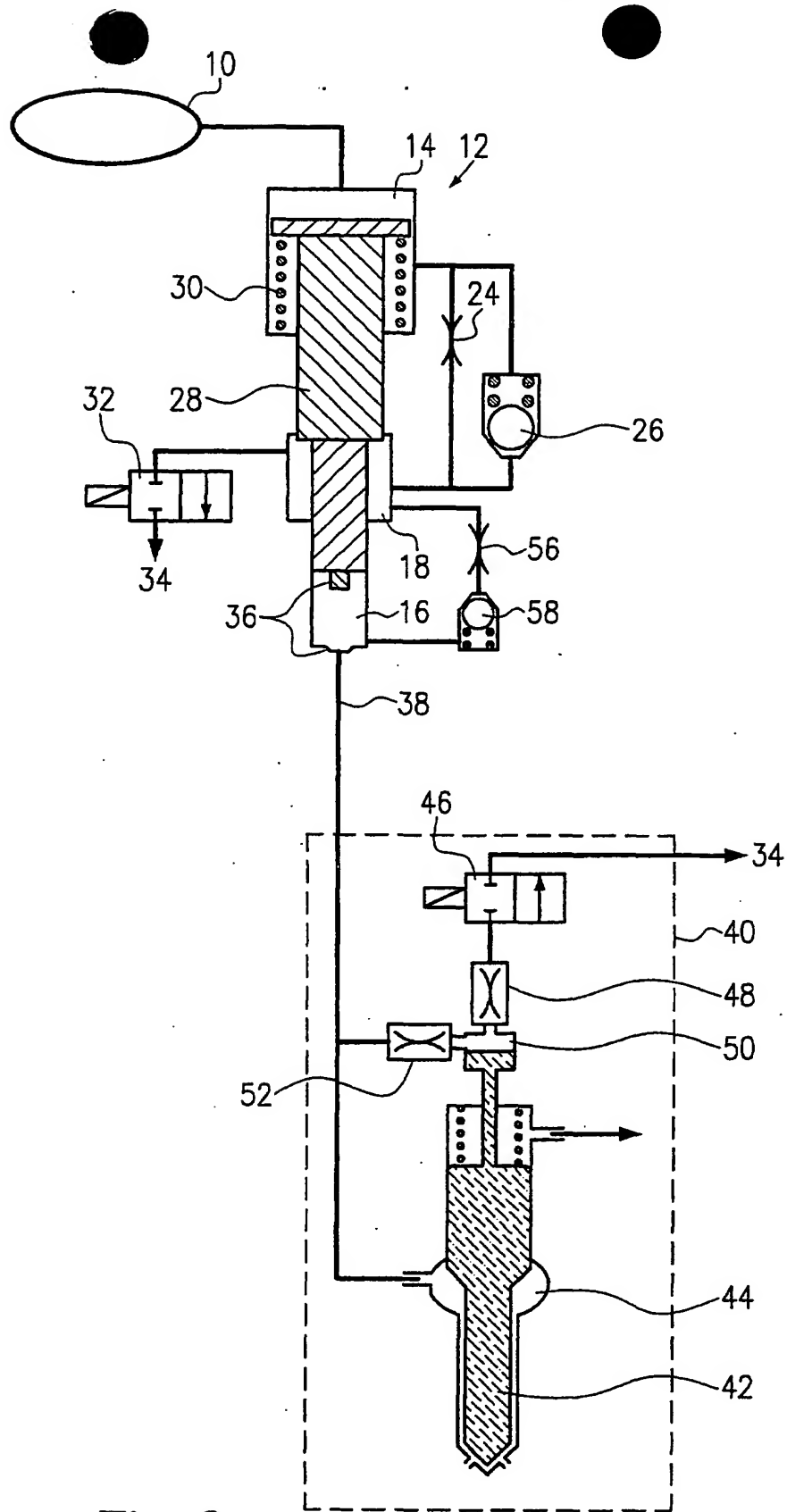


Fig.2

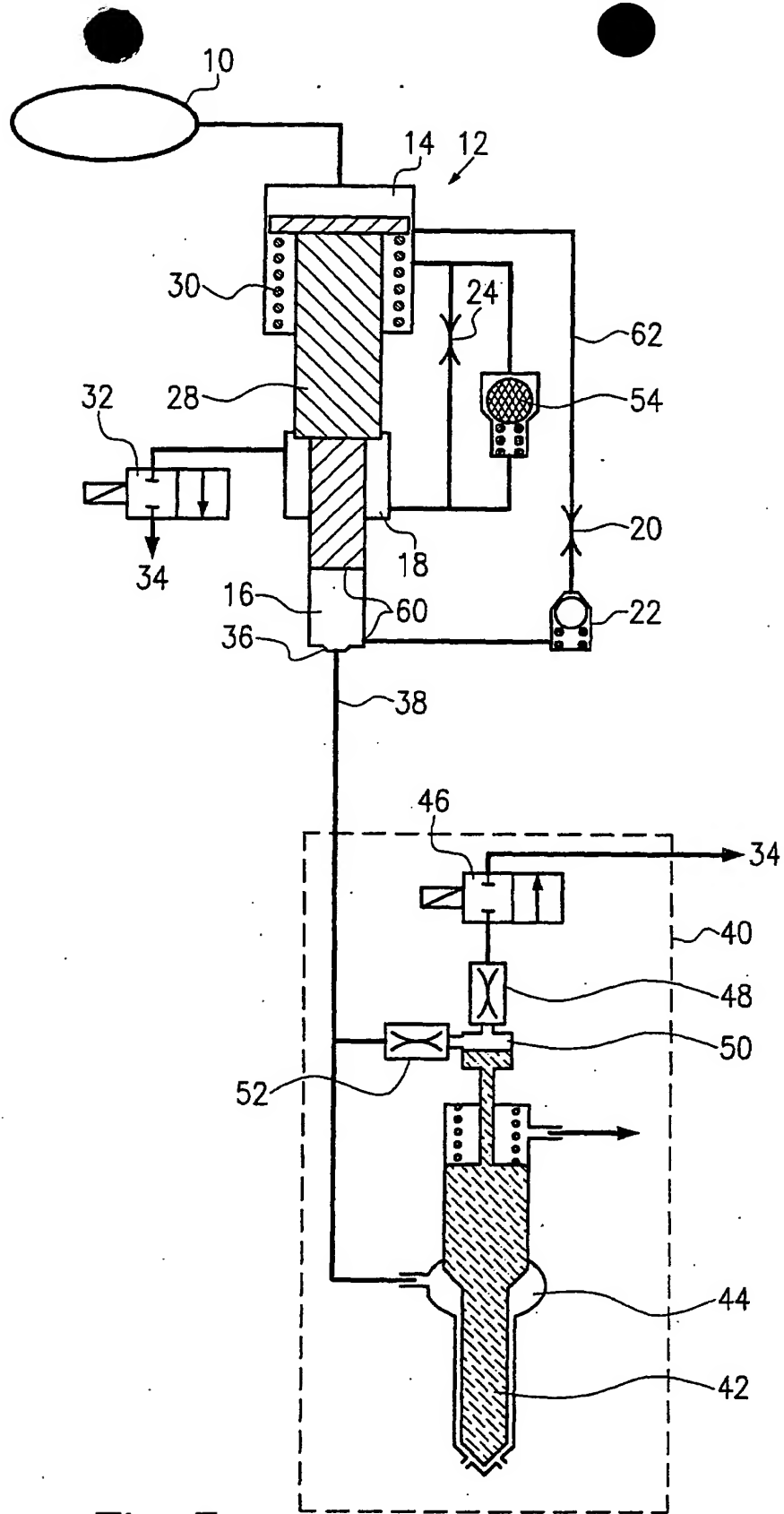


Fig.3

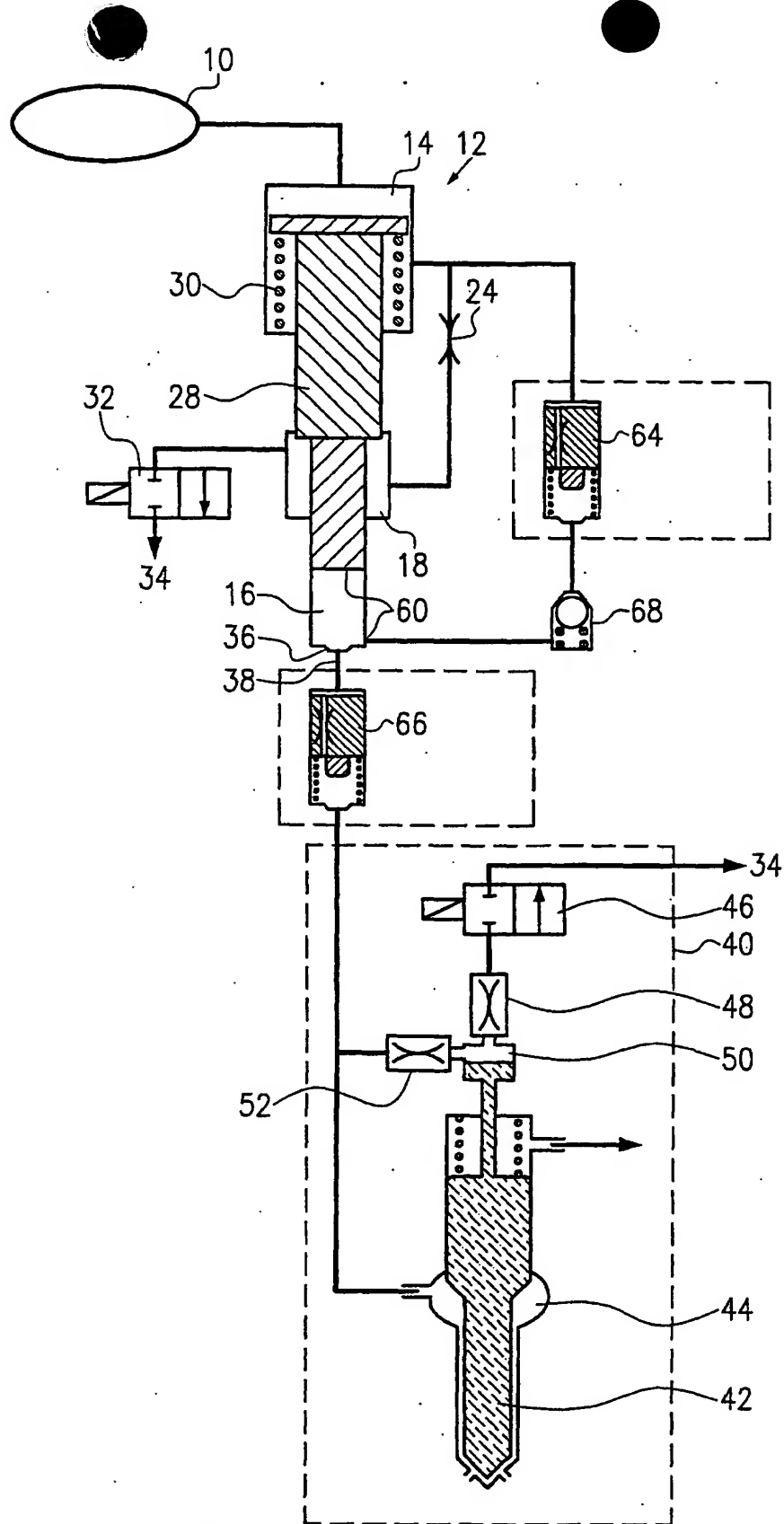


Fig. 4

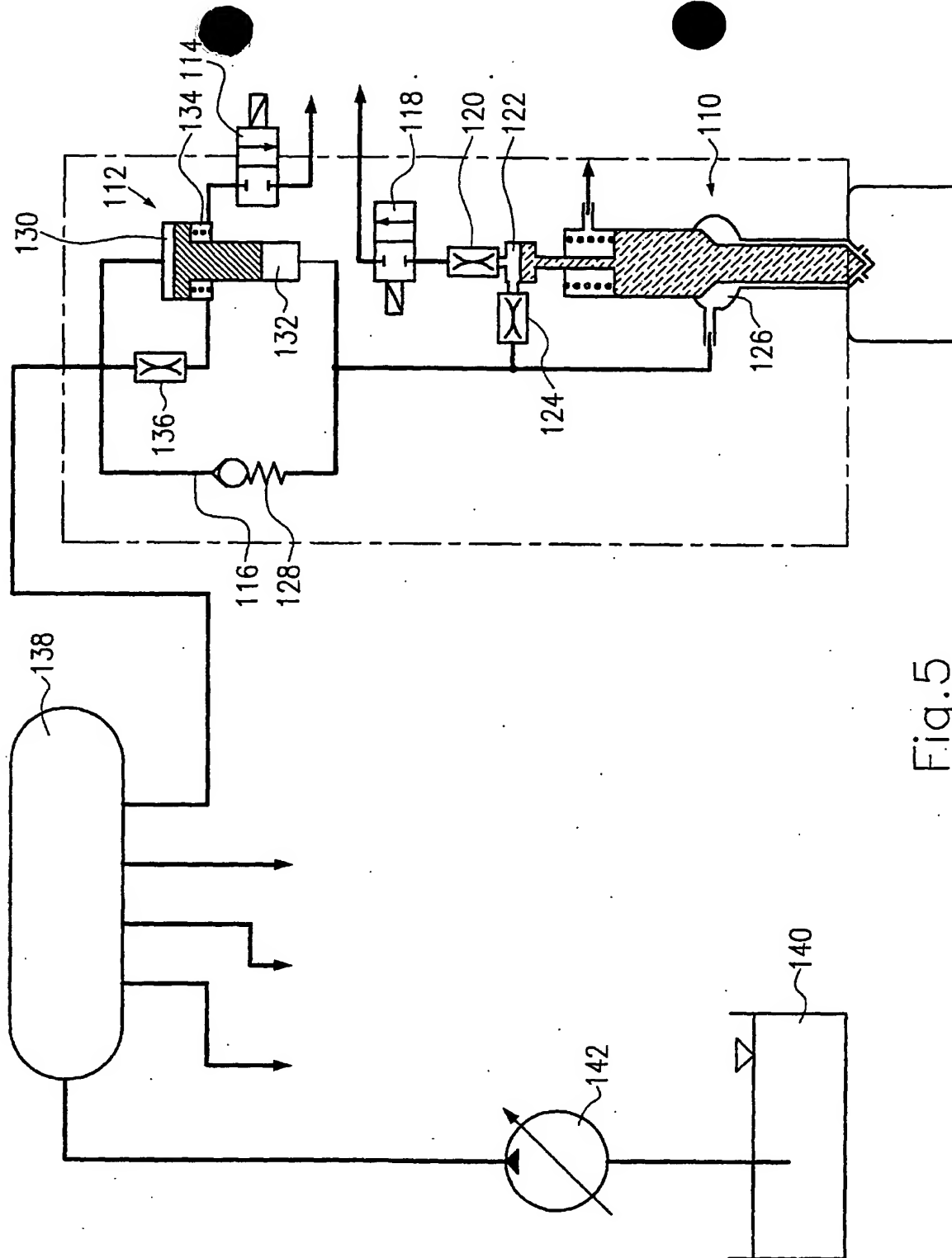


Fig. 5

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.